

United States Patent [19]**Moulet**[11] **3,913,882**[45] **Oct. 21, 1975****[54] DEVICE FOR CONTROLLING THE FLOW OF FLUID THROUGH FLEXIBLE TUBES****[75] Inventor:** Camille Moulet, Cannes, France**[73] Assignee:** Crinospital S.p.A., Palazzo Pignano (Cremona), Italy**[22] Filed:** Oct. 23, 1973**[21] Appl. No.:** 408,924**[30] Foreign Application Priority Data**

Oct. 31, 1972 Italy 31157/72

[52] U.S. Cl. 251/9; 24/132 R**[51] Int. Cl.²** F16K 7/06**[58] Field of Search** 251/4, 6-10; 128/214 R, 214 C; 24/115 G, 132 R, 132 AB**[56] References Cited****UNITED STATES PATENTS**1,994,098 3/1935 Fulton 251/9
3,034,504 5/1962 Winsor et al. 251/9 X

3,335,753 8/1967 Kiser 251/9 X

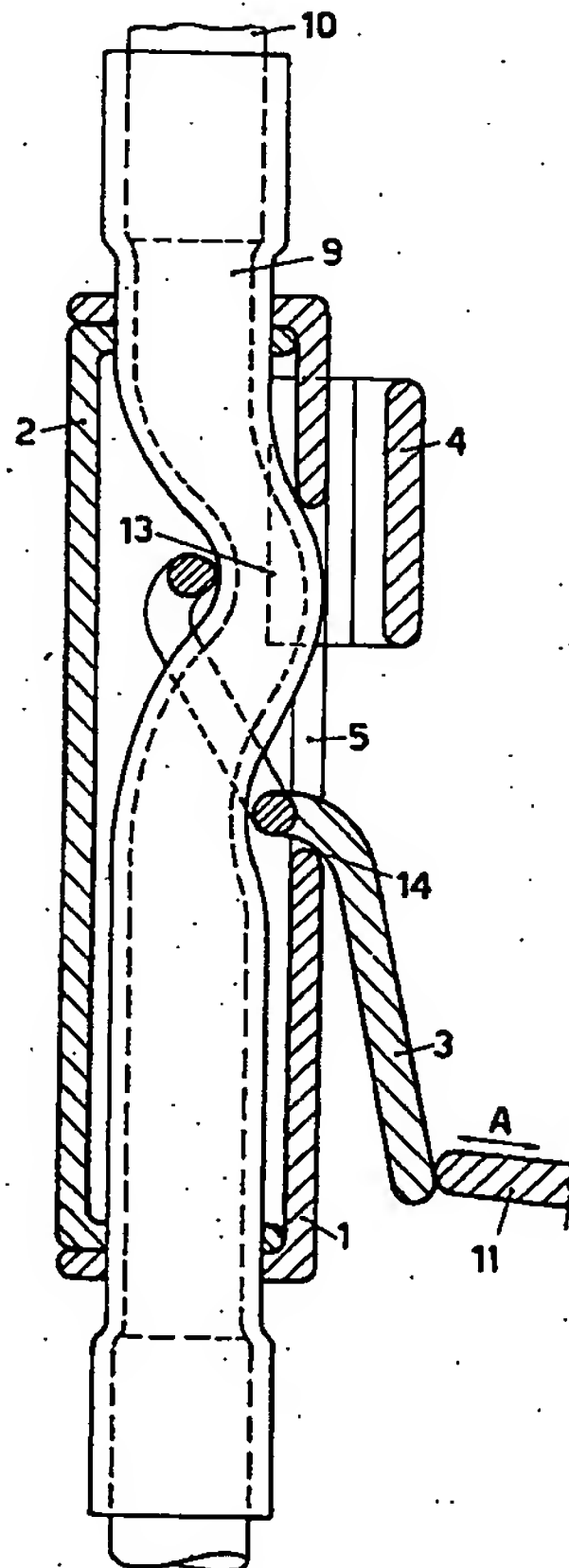
FOREIGN PATENTS OR APPLICATIONS

858,911 5/1940 France 251/9

1,206,243 8/1959 France 251/9

Primary Examiner—Martin P. Schwadron*Assistant Examiner*—Richard Gerard*Attorney, Agent, or Firm*—Finnegan, Henderson, Farabow & Garrett**[57] ABSTRACT**

A device for controlling the flow of fluid through a resilient, flexible tube for particular use in single use surgical apparatus, having a housing surrounding the tube, an aperture in the side wall of the housing, and a manually or mechanically actuated lever that extends through the aperture in the housing and when actuated compresses the tube at a location adjacent to and in a direction toward the aperture in the side wall of the housing to provide an exact and variable adjustment of the flow rate of liquids through the tube.

2 Claims, 2 Drawing Figures

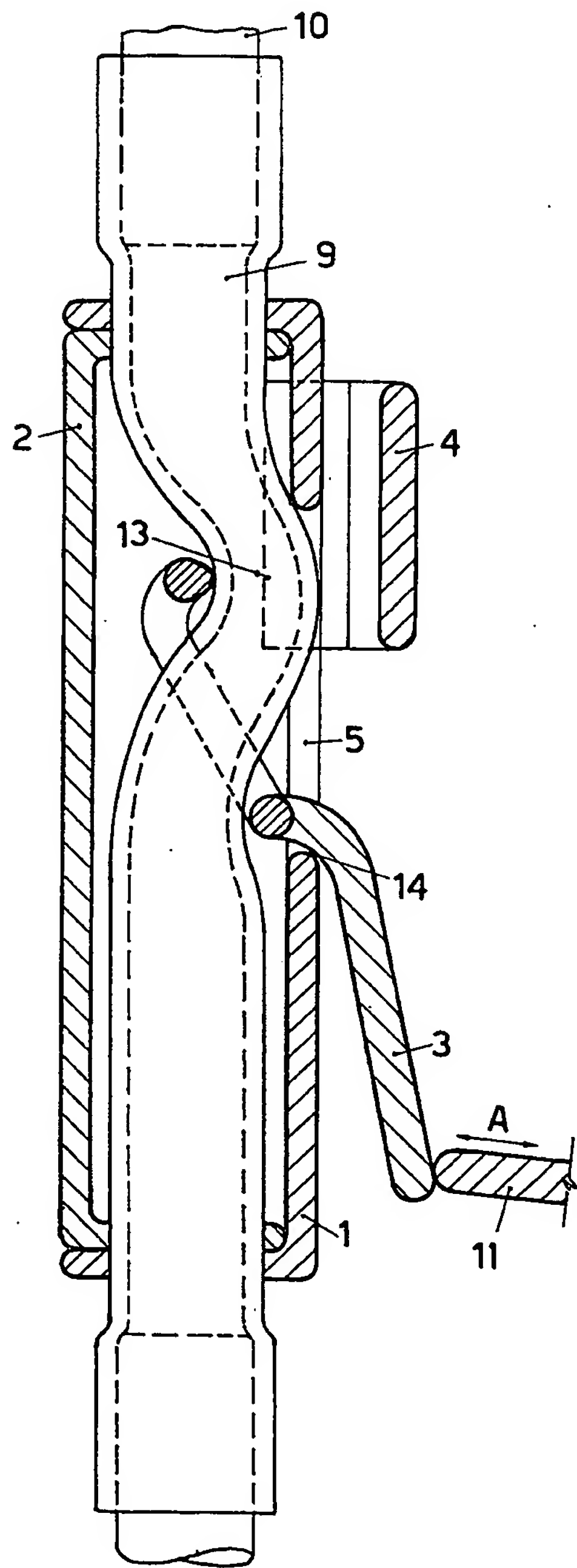


Fig.1

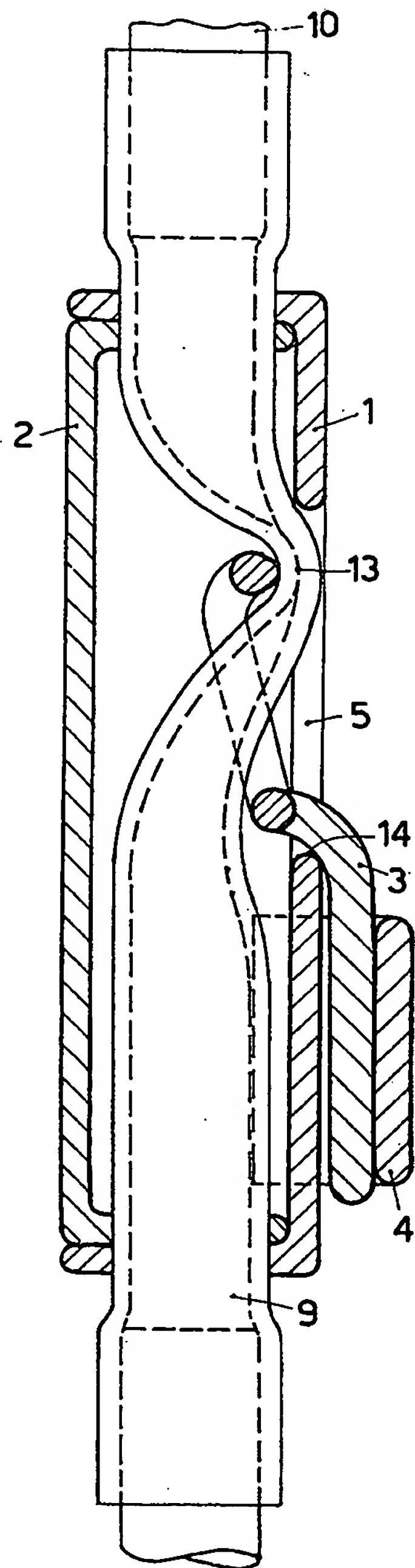


Fig.2

DEVICE FOR CONTROLLING THE FLOW OF FLUID THROUGH FLEXIBLE TUBES

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to a microcontrol device for fluid flow through flexible tubes, particularly for controlling the flow of liquids in infusion or transfusion apparatus, which can be either manually or mechanically actuated.

The microcontrol device of this invention is mainly designed for use as an integral part of a disposable, sterile and apyrogenetic assembly, which is supplied protected and ready for service under the usual name of an infusion or transfusion set. Such assemblies known in the art, are to be used just once and are disposed of after use.

The sterile sets already known for infusions-transfusions comprise generally a needle that is to be driven through the cap of the container storing the liquid to be infused, the needle being connected, through a flexible tube, to a drip chamber having a second flexible tube extending therefrom whose end is connected to the injection needle. To said flexible tube, at an intermediate location between the drip chamber and the needle, a clamp is placed to control the flow rate of the infusion liquid. With a clamp, or similar tube intercepting means, presently in use it is hard to control the flowrate which is likely to change in the course of the procedure. In fact said clamps or similar means, while being closed, tightly press the flexible tube between two hard surfaces so that the tube walls become flattened and warped, while two very sharp bights are simultaneously formed, which tend to buckle the tube wall in a transverse direction. When the clamp is then released to a large or lesser extent, to allow for the passage of a controlled flow of liquid, the original setting tends to modify since the more or less resilient material of the tube walls cannot adjust at once to the new operating conditions, due to the high stress it has been subjected to, so that the effective cross-sectional area of the tube may show slight variations, in the long run, directly affecting the rate of flow of the liquid.

SUMMARY OF THE INVENTION

The microcontrol device according to this invention is to replace the interceptor clamps or similar devices now in use, in order to secure a more precise setting of the liquid flowrate, which is very important when, for medical or surgical purposes, the use of minimal and controlled quantities of particularly active or dangerous products is prescribed.

Preferably the microcontrol device according to this invention can be manually operated for small, constant flowrates, such as for normal infusions, or mechanically actuated when there is a need for continuously adjusting the liquid flow to other parameters variable with time.

It should obviously be noted that, particularly for mechanical actuation, the effective control cross section of the tube must adjust most rapidly to each new operating condition required.

This object is readily and effectively fulfilled by the microcontrol device according to this invention, which eliminates all the drawbacks due to bilateral compression of the supply tube.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

An embodiment of the microcontrol device for fluid flow according to this invention will now be described with more details but without any meaning of limitation, referring to the annexed drawings, in which:

FIG. 1 is a partly sectional side view taken on a longitudinal sectional plane running from front to back of the device of this invention, mechanically coupled for operation to a suitable control device; and

FIG. 2 is a view on the same plane of FIG. 1, showing the microcontrol device in a manually operated condition.

Referring to the drawings, a device is shown having a hollow rectangular body, for through passage of the flexible tube 9, consisting of a pair of members 1 and 2, mutually interconnected. The front part of the device consisting of member 1 has an opening 5 which communicates with the inside of the body and accommodates part of a lever 3 for controlling the liquid flowrate by compression on the tube walls at location 13. Lever 3 is provided at its upper portion located within the device with a looped portion encircling the periphery of tube 9. In operation, lever 3 can be manually or mechanically operated by pressing the outer arm, which transmits a pressure, with the fulcrum at location 14, to the inner upper end of the looped portion of said lever and therefore directly on tube 9 which is deformably pushed towards opening 5. Once the desired control has been set, it is possible to keep lever 3 in position, during manual operation, by slider 4 that reciprocates up and down along guide ribs extending laterally from the front side of member 1.

FIG. 1 shows the condition when slider 4 is not actuated and lever 3, naturally biased by the walls of tube 9, is in its idle position. Lever 3 controlled by push rod 11, which is in turn connected to an automatic regulating device subjecting it to a linear reciprocating movement in the direction of arrow A.

It should be noted that push rod 11, according to its stroke, can take any of the intermediate positions between the condition corresponding to the idle position of lever 3, i.e., maximum opening at location 13, and the condition corresponding to maximum displacement of the lever arm i.e., maximum compression of the tube and accordingly complete interception of flow at location 13.

FIG. 2 shows the condition when slider 4, is actuated to hold the lever, acting on the tube walls through opening 5 in maximum compression, so that the liquid flow at location 13 is intercepted.

The deformable tube 9 used in connection with the microcontrol device according to this invention must comprise a highly resilient material, as for example a suitable plastic, though non cured rubber is preferred. Said tube may further be of circular or preferably elliptical cross-section, so that its deformation is easier at the minor axis of the ellipse.

The microcontrol device according to this invention may consist of any suitable material, such as a metal or preferably a suitably stiff plastic material. Beyond said medical-surgical applications, such as transfusions, infusions, perfusions, phleboclysis, hypodermoclysis, the device according to this invention may also be used for laboratory or chemical applications, where a pre-

3

cise metering of liquid flow is needed, such as for example certain types of chemical reactions.

The embodiment here disclosed and shown in the annexed drawings is just exemplary and without any intent to limit the invention.

Additions and/or modifications can be made by those skilled in the art without departing from the scope of the invention.

What is claimed is:

1. In a device for controlling the flow of fluid through a flexible tube having a longitudinally extending hollow body with longitudinally opposed apertured walls for accommodating the tube, the body having a transverse apertured wall and tube engaging means operable through the aperture of said transverse wall for compressing a portion of the tube and thereby controlling the flow of fluid through the tube, the improvement wherein said tube engaging means comprises a lever ex-

4

tending through the aperture of the transverse wall and mounted for pivotable movement with respect to said aperture, said lever having an arm portion located outside of the body for contact by the operator and a looped portion located within the body, said looped portion encircling the periphery of the tube within the body and having a section on the far side of the tube from the lever arm portion lying opposite the aperture in the transverse wall, so that when pressure is applied to the arm portion of the lever to pivot it towards the body, the said section of the looped portion compresses the tube at a location adjacent to and in a single direction toward the transverse aperture.

2. The device of claim 1, including arm retaining means slidably mounted on the body for holding the lever in a fixed position.

* * * * *

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

①⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).

2.204.766

①⑫ N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

73.38605

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

- ①⑫ Date de dépôt 30 octobre 1973, à 15 h.
- ①⑬ Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 21 du 24-5-1974.
- ①⑭ Classification internationale (Int. Cl.) F 16 k 7/02; A 61 m 5/14; F 16 l 29/00.
- ①⑮ Déposant : Société anonyme dite : CRINOSPITAL S.P.A., résidant en Italie.
- ①⑯ Titulaire : *Idem* ①⑮
- ①⑰ Mandataire : Cabinet Mausset & Boivin.
- ①⑱ Dispositif de microcommande pour écoulement de liquide dans des tubes flexibles.
- ①⑲ Invention de :
- ①⑳ ③② ③① Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en Italie le 31 octobre 1972,
n. 31.157 A/72 au nom de la demanderesse.*

La présente invention concerne un dispositif de microcommande d'écoulement d'un liquide dans des tubes flexibles en particulier dans des appareils de transfusion ou perfusion, lequel dispositif peut être actionné soit manuellement soit mécaniquement.

5 Le dispositif de microcommande selon la présente invention est surtout capable de faire partie intégrante d'un montage stérile "à jeter" et apyrogénétique, qui est fourni protégé et prêt à l'emploi sous le nom habituel "d'ensemble pour perfusion ou transfusion". Un tel ensemble connu dans la profession, ne doit être
10 utilisé qu'une fois et jeté après utilisation.

Les ensembles connus jusqu'à présent pour les perfusions ou transfusions sont généralement composés d'une aiguille à piquer dans le bouchon du récipient contenant le liquide à injecter, qui est reliée, par l'intermédiaire d'un tube flexible, à un stalago-
15 mètre ou compte-gouttes duquel part un deuxième tube flexible dont l'extrémité peut s'adapter à une aiguille d'injection. A ce deuxième tube flexible, entre le compte-gouttes et l'aiguille, on place une pince hémostatique pour contrôler le débit du liquide à injecter. Ces pinces ou moyens similaires pour interrompre l'écou-
20 lement, actuellement placés sur les tubes, permettent à peine de contrôler le débit qui peut varier à la longue. En effet, ces pinces, ou moyens similaires, lorsqu'elles sont fermées, compriment fortement le tube flexible entre deux parois rigides, ce qui aplatit et plie le tube, tandis qu'il se forme simultanément deux cou-
25 des à angle vif, qui tendent à faire une boucle avec le tube dans une direction transversale. Quand la pince est plus ou moins relâchée, pour permettre le passage d'un écoulement de liquide contrôlé, le réglage de départ tend à se modifier car le matériau plus ou moins élastique des parois du tube ne peut pas s'adapter
30 immédiatement aux nouvelles conditions de fonctionnement, à cause de l'effort important qu'il a dû subir, de sorte que la surface effective de la section du tube peut présenter, à la longue, de légères variations affectant directement le débit d'écoulement du liquide.

35 Le dispositif de microcommande selon la présente invention

est caractérisé en ce que le contrôle de l'écoulement est réalisé par une compression mutuelle exercée en un seul sens des parois du tube définissant le passage du liquide. Le dispositif permet de remplacer les pinces hémostatiques ou dispositifs similaires actuellement utilisés, de manière à assurer un réglage plus précis du débit du liquide, ce qui est très important quand on prescrit, à des fins médicales ou chirurgicales, l'utilisation de quantités minimales et contrôlées de produits particulièrement actifs ou dangereux.

De préférence, le dispositif de microcommande selon la présente invention peut être actionné manuellement pour des débits faibles et constants tels que ceux utilisés pour des injections normales, ou actionné mécaniquement quand des réglages incessants de l'écoulement du liquide en fonction d'autres paramètres variables dans le temps sont nécessaires.

On remarquera évidemment que, particulièrement pour un fonctionnement mécanique, la section effective contrôlée du tube doit s'adapter le plus rapidement possible à chaque nouvelle condition de fonctionnement requise.

Ce but est aisément et effectivement atteint par le dispositif de microcommande selon la présente invention qui élimine tous les inconvénients dus à une compression bilatérale des deux parois du tube d'alimentation.

On va maintenant décrire avec plus de détails, à titre d'exemple non limitatif, un mode d'exécution du dispositif de microcommande pour écoulement de liquide selon la présente invention, en se référant aux dessins en annexe, dans lesquels :

La Figure 1 est une vue de côté en section partielle selon un plan longitudinal allant de l'extrémité avant du dispositif à son extrémité arrière, ce dispositif étant accouplé mécaniquement pour son fonctionnement à un dispositif de commande adéquat ; et

La Figure 2 est une vue selon le même plan que celui de la figure 1 montrant le dispositif de microcommande dans la situation de fonctionnement manuel.

Tel qu'il est représenté au dessin, le dispositif comporte un

corps creux rectangulaire, pour sa traversée par un tube flexible 9, consistant en une paire de pièces 1 et 2 engagées l'une dans l'autre. La partie avant consistant en la pièce 1 présente une ouverture 5 faisant communiquer l'espace intérieur avec l'extérieur et logeant une partie d'un levier 3 prévu pour contrôler le débit du liquide par compression des parois du tube à l'endroit 13. En service, le levier 3, pourvu d'une ouverture pour le passage du tube 9, à sa partie supérieure logée dans le dispositif, peut être actionné mécaniquement ou manuellement en appuyant sur le bras extérieur qui transmet une pression par le point d'appui à l'endroit 14, à l'extrémité supérieure intérieure dudit levier et par conséquent directement sur le tube 9 qui est poussé vers l'ouverture 5 en se déformant. Une fois que le contrôle désiré a été établi, il est possible de maintenir le levier 3 en position, en fonctionnement manuel, grâce à un curseur 4 monté coulissant verticalement le long de nervures de guidage disposées latéralement du côté avant de la pièce 1.

La figure 1 montre le fonctionnement au moment où le curseur 4 se trouve à l'extrémité supérieure de sa course, tandis que le levier 3, naturellement amené par les parois du tube 9 dans sa position de repos, est actionné de façon contrôlable par la tige-poussoir 11, qui est à son tour reliée à un dispositif automatique de réglage la soumettant à un mouvement alternatif suivant la direction de la flèche A.

On remarquera que la tige-poussoir peut, selon sa course, adopter toutes les positions intermédiaires entre la situation correspondant à la position de repos du levier 3 c'est-à-dire à l'ouverture maximale de la section 13, et la situation correspondant au déplacement maximal des bras du levier, c'est-à-dire à la compression maximale du tube et, par suite, à l'interruption totale de l'écoulement à l'endroit 13.

La figure 2 montre le fonctionnement au moment où le curseur 4, à l'extrémité inférieure de sa course, fait que le levier comprime l'une contre l'autre les parois du tube, en agissant sur elles au travers de l'ouverture 5, de telle manière que l'écoule-

ment du liquide soit interrompu à l'endroit 13.

Le tube déformable 9 utilisé en relation avec le dispositif de microcommande selon la présente invention doit être en un matériau hautement élastique, tel que par exemple une matière plastique convenable, bien que l'on préfère du caoutchouc non vulcanisé. Ce tube peut, en outre, être de section circulaire ou, de préférence, elliptique, de telle manière que sa déformation soit plus facile suivant le petit axe de l'ellipse.

Le dispositif de microcommande selon la présente invention peut être constitué en n'importe quel matériau adéquat, tel qu'un métal ou de préférence une matière plastique rigide. Outre les applications médico-chirurgicales, telles que transfusions, injections, perfusions, phléboclyses, hypodermoclyses, le dispositif selon l'invention peut être utilisé aussi pour des applications en laboratoire ou en chimie où on a besoin d'une mesure précise d'un faible écoulement de liquide, telles que, par exemple, certains types de réactions chimiques.

Il va de soi que l'invention ne doit pas être considérée comme limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais en couvre, au contraire, toutes les variantes.

R e v e n d i c a t i o n s

1. Dispositif de microcommande pour écoulement d'un liquide, destiné à être raccordé à des tubes flexibles déformables, caractérisé en ce que le contrôle de l'écoulement est réalisé par une compression mutuelle exercée en un seul sens des parois du tube
5 définissant le passage du liquide.

2. Dispositif de microcommande selon la revendication 1, caractérisé en ce que la force de compression mutuelle agit suivant un plan de section intermédiaire du tube entre deux autres plan de section où les forces de réaction sont concentrées.

10 3. Dispositif de microcommande selon la revendication 2, caractérisé en ce que la compression des parois du tube est réalisée par l'intermédiaire d'un levier poussant le tube flexible à travers une ouverture ménagée dans la paroi du dispositif.

4. Dispositif de microcommande selon la revendication 3, caractérisé en ce que le levier est actionné mécaniquement par l'intermédiaire d'une tige-poussoir commandée par une installation
15 automatique.

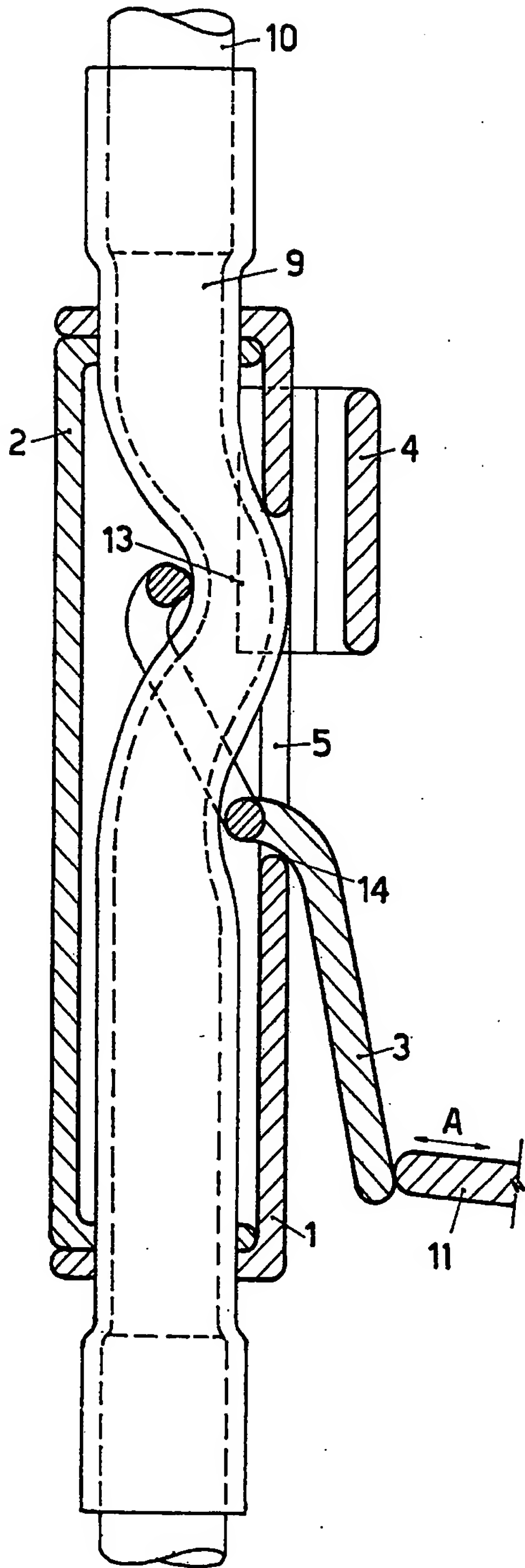


Fig. 1

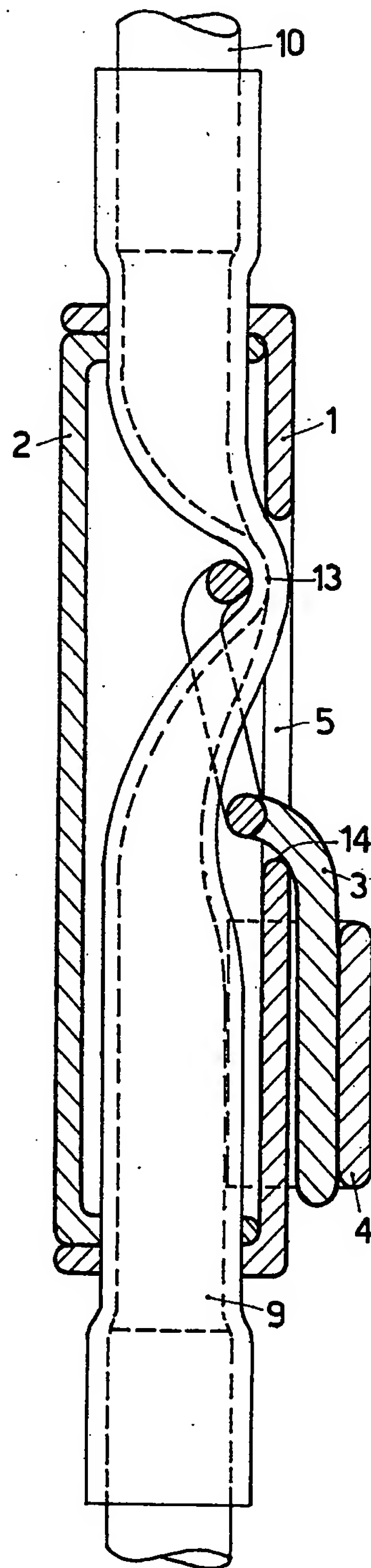


Fig. 2